

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093177

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 11-269136

(71)Applicant : HITACHI MEDIA ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1999

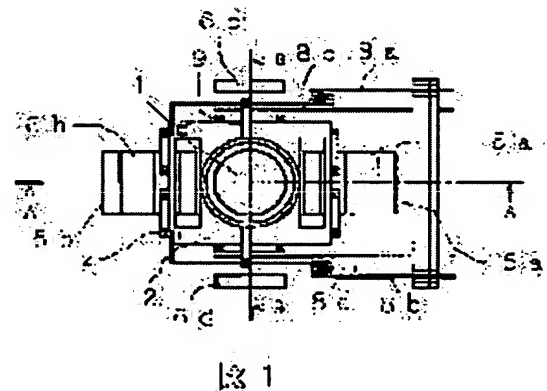
(72)Inventor : SUGIYAMA TOSHIO
YABE AKIO
SAITO HIDENAO
HADO JUN
OCHI NAOHIKO

(54) OBJECTIVE LENS DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an objective lens driving device that supplies a stable electric current to a tilting coil for driving an objective lens at a tilt and that obtains stable operating characteristics.

SOLUTION: A movable part in which the objective lens 1 is arranged is supported with six electrically conductive elastic supporting members 8; a focusing coil 3, a tracking coil 4 and a tilting coil 9 are electrically combined with the supporting members 8; and proper supply of a driving current is made possible to each coil through these supporting members. Consequently, feeding parts can be dispensed with such as leader lines that cause the variation of operating characteristics; further, this is effective in realizing stable operating characteristics.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3658526

[Date of registration] 18.03.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93177

(P2001-93177A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

G 1 1 B 7/095

G 1 1 B 7/095

D 5 D 1 1 8

G

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-269136

(22) 出願日

平成11年9月22日 (1999.9.22)

(71) 出願人

000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス
岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者

杉山 俊夫

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内

(72) 発明者

矢部 昭雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立画像情報システム内

(74) 代理人

100078134

弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対物レンズ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズを傾動駆動する傾動コイルに安定した電流供給を可能とし、かつ安定した動作特性を得られる対物レンズ駆動装置を実現する。

【解決手段】 対物レンズ1が配置された可動部を6本の導電性弾性支持部材8で支持し、かつ、フォーカシングコイル3、トラッキングコイル4、傾動コイル9を電氣的に導電性弾性支持部材8と結合し、この導電性弾性支持部材8を介して適切に各駆動電流を各コイルに供給することが可能となることにより、動作特性のバラツキの原因となる引出し線等の給電用部品が不要となり、安定した動作特性を実現できる効果がある。

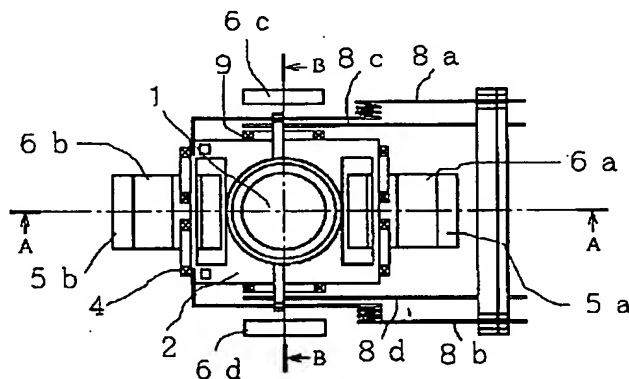


図 1

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 光ビームを光ディスク上に集光させる対物レンズと、該対物レンズをその光軸方向に駆動するための第1の駆動コイルと、前記対物レンズをその光軸と直角方向に駆動するための第2の駆動コイルと、前記第1、第2の駆動コイルおよび前記対物レンズを保持するレンズホルダを含む可動部と、
- ・該可動部に一端が固定され可動部を弾性支持する6本の直線状部材からなる弾性支持部材と、
 - ・該弾性支持部材の他端が固定される固定部と、
 - ・前記駆動コイルに駆動力を発生させるためのマグネットと、
 - ・前記可動部に配置された前記対物レンズあるいは前記可動部を前記光ディスク半径方向に傾動駆動する傾動駆動コイルと、
 - ・該傾動駆動コイルに対して磁束を発生するマグネットを備えたことを特徴とする対物レンズ駆動装置。
- 【請求項2】 前記6本の弾性支持部材が導電性部材により構成されていることを特徴とする請求項1に記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項3】 前記6本の弾性支持部材が、前記可動部の対物レンズの光軸方向のほぼ中央に対し前記光ディスク側に4本、前記光ディスクとは反対側に2本、それぞれ配置したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項4】 前記6本の弾性支持部材の内、少なくとも2本の弾性支持部材の一部に、巻方向が該弾性支持部材の軸方向に略直交方向である巻中心を有するねじりバネ状部分を有したことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項5】 前記6本の弾性支持部材の内、少なくとも2本の弾性支持部材の一部に、巻方向が該弾性支持部材の軸方向に略平行方向である巻中心を有するコイルバネ状部分を有したことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項6】 前記6本の弾性支持部材の内、少なくとも2本以上の弾性支持部材の少なくとも一端が、弾性支持部材の軸方向に対して略直角方向に曲げられていることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項7】 前記6本の弾性支持部材の内、少なくとも2本以上の弾性支持部材が、レンズホルダまたは固定部の少なくとも1箇所以上に設けられたV字状またはU字状または三角形の溝によって、位置決め配置されていることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。
- 【請求項8】 前記6本の弾性支持部材の内、少なくとも2本の弾性支持部材の可動部側での固定位置と前記固定部側での固定位置との間隔または距離が、他の弾性支持部材と異なることを特徴とする請求項1ないし請求項

7のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【請求項9】 前記6本の弾性支持部材が、前記可動部の光ディスク半径方向断面において、前記可動部の重心位置または支持中心位置を中心とした同一円周上に略一致するように配置されたことを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の対物レンズ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置に用いられる対物レンズ駆動装置に係り、特に対物レンズ、駆動コイル、レンズホルダなどから構成される可動部を弾性支持する弾性支持部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置に用いられる対物レンズ駆動装置の一例として、例えば特開平6-251405号公報、特開平6-139600号公報に記載のものが知られている。

【0003】図7ないし図9は基本的な対物レンズ駆動装置の構成を示したもので、図7は従来の対物レンズ駆動装置の光ディスク接線方向の断面図、図8はその対物レンズ駆動装置の側面図、図9はその対物レンズ駆動装置の光ディスク半径方向の断面図である。

【0004】対物レンズ1はレンズホルダ2上面に配置され、レンズホルダ2の側面にフォーカシングコイル3が巻回され、かつ、レンズホルダ2の側面にトラッキングコイル4および対物レンズ1を光ディスク半径方向に傾動駆動する傾動コイル9が貼付けられている。

【0005】4本の平行な直線状の弾性支持部材8は、その一端をレンズホルダ2に、他端を固定部に固定され、対物レンズ1を支持しているレンズホルダ2はフォーカシング方向、トラッキング方向に移動可能で、かつ、光ディスク半径方向への傾動動作も可能になるように弾性支持されている。

【0006】弾性支持部材8の一端が固定されている固定部に、ヨーク5とマグネット6から構成される磁気回路が配置され、前記フォーカシングコイル3、トラッキングコイル4および傾動コイル9を流れる駆動電流は、この磁気回路から発生される磁束に作用するように配置されている。対物レンズ1を支持しているレンズホルダ2の上面に、光ディスクの傾きを検出する傾き検出器7が配置されている。

【0007】フォーカシング制御時は、光ディスク記録面の面振れに対応してフォーカシングコイル3に電流を適切に供給して対物レンズ1を光軸方向に動作させ、光ビームのスポットを光ディスク記録面上に追従させることができる。トラッキング制御時は、光ディスクのトラックの偏芯・蛇行に対応してトラッキングコイル4に適切に電流を供給して、対物レンズ1を光軸と直角方向に動作させ、光ビームのスポットを光ディスクのトラック上に追従させることができる。光ディスクの傾きに対し

ては、傾き検出器 7 からの信号を基に傾動コイル 9 に適切に電流を供給し、対物レンズ 1 を光ディスクの傾きに対応して傾動駆動させる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、光ディスク装置においては高記録密度化が進められている。高記録密度化を実現する一つの方法に光ビームをより細く絞り込み、光ディスクの記録面上でのスポット径を小さくする方法がある。このスポット径は、光ビームの波長を λ 、対物レンズ 1 の開口数を NA とすると、 (λ/NA) に比例する。

【0009】そのため一般的には、光ビームの波長 λ を小さくし、かつ、対物レンズ 1 の開口数 (NA) を従来よりも大きな値とすることにより光ビームを細く絞り込み、高記録密度化に対応する方法が主流となっている。対物レンズ 1 の NA を大きくすることにより、光ビームをより細く絞り込むことが可能となる反面、光ディスクと対物レンズ 1 との傾きによる光学特性の劣化は顕著になる。従って何らかの手段により、光ディスクと対物レンズ 1 との傾き角度を一定値以内に抑える必要がある。

【0010】この対物レンズ駆動装置は、光ディスクと対物レンズ 1 との相対傾き角度を傾き検出器 7 で検出し、それに基づき傾動コイル 9 に適切に電流を供給することにより、対物レンズ 1 と光ディスクとの相対傾き角度を一定に保つように構成されていた。

【0011】しかし、従来提案された発明では、各駆動コイルに供給する電流の通電手段について考慮されていない。また、一般的に導電性部材で構成されている弾性支持部材 8 は 4 本しかなく、この弾性支持部材 8 により電流を供給できるのは、最大 2 個の駆動コイルである。仮に、フォーカシングコイル 3 とトラッキングコイル 4 に対して弾性支持部材 8 を介して電流を供給すると、傾動コイル 9 には、特開平 6-139600 号公報にあるように傾動コイル 9 専用の引出し線が必要となる。しかし、この引出し線は、組立て作業性が悪く、かつ、対物レンズ 1 の動作傾き特性に与える悪影響が大きいため、光ディスク半径方向の傾動制御を行う高精度の対物レンズ駆動装置には不適当である。

【0012】このように従来の対物レンズ駆動装置では各駆動コイルへの電流供給手段については考慮されていないため、4 本の導電性弾性支持部材の他に引出し線等が必要となり、組立て作業性が悪く、かつ、安定した動作特性を得られないという欠点があった。

【0013】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、各駆動コイルへの電流供給を導電性弾性支持部材にて行い、安定した動作特性を得られる傾動可能な対物レンズ駆動装置を実現することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的は、光ビームを光ディスク上に集光させる対物レンズと、該対物レンズ

をその光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルなどの第 1 の駆動コイルと、前記対物レンズをその光軸と直角方向に駆動するためのトラッキングコイルなどの第 2 の駆動コイルと、前記第 1、第 2 の駆動コイルおよび前記対物レンズを保持するレンズホルダを含む可動部と、該可動部に一端が固定され可動部を弾性支持する 6 本の直線状部材からなる弾性支持部材と、該弾性支持部材の他端が固定される固定部と、前記駆動コイルに駆動力を発生させるためのマグネットと、前記可動部に配置された前記対物レンズあるいは前記可動部を前記光ディスク半径方向に傾動駆動する傾動駆動コイルと、該傾動駆動コイルに対して磁束を発生するマグネットを備えたことを特徴とする第 1 の手段により達成される。

【0015】また上記目的は、前記第 1 の手段において、前記 6 本の弾性支持部材を導電性部材により構成する第 2 の手段により達成される。

【0016】さらに上記目的は、前記第 1 の手段において、前記 6 本の弾性支持部材の配置を、前記可動部の対物レンズの光軸方向のほぼ中央に対し前記光ディスク側に合計 4 本、前記光ディスクとは反対側に 2 本、それぞれ配置する第 3 の手段により達成される。

【0017】さらにまた上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材の内、少なくとも 2 本の弾性支持部材の一部に巻方向が該弾性支持部材の軸方向に略直交方向である巻中心を有するねじりバネ状部分を有し、軸方向の剛性を他の 4 本より小さくする第 4 の手段により達成される。

【0018】また上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材の内、少なくとも 2 本の弾性支持部材の一部に巻方向が該弾性支持部材の軸方向に略平行方向である巻中心を有するコイルバネ状部分を有し、軸方向の剛性が他の 4 本より小さくする第 5 の手段により達成される。

【0019】さらに上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材の内、少なくとも 2 本以上の弾性支持部材の少なくとも一端が、弾性支持部材の軸方向に対して略直角方向に曲げられている第 6 の手段により達成される。

【0020】さらにまた上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材の内、少なくとも 2 本以上の弾性支持部材が、レンズホルダまたは固定部の少なくとも 1 箇所以上に設けられた V 字状または U 字状または三角形の溝によって、位置決め配置されている第 7 の手段により達成される。

【0021】また上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材の内、少なくとも 2 本の弾性支持部材の可動部側での固定位置と前記固定部での固定位置との間隔または距離が、他の弾性支持部材と異ならしめる第 8 の手段により達成される。

【0022】さらに上記目的は、前記 6 本の弾性支持部材が、光ディスク記録面に直交する面から見て、前記可動部の重心位置または前記 6 本の弾性支持部材の支持中心位置を中心とした同一円周上に略一致するように配置

される第9の手段により達成される。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。図1、図2、図3は本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態を示した上面構成図、光ディスク接線方向の要部断面図（図1のA-A断面図）および光ディスク半径方向の要部断面図（図1のB-B断面図）である。

- 【0024】これらの図において、対物レンズ1はレンズホルダ2の上面に配置され、レンズホルダ2の外周に対物レンズ1をほぼその巻中心としてフォーカシングコイル3が巻回されている。フォーカシングコイル3の光ディスク半径方向の両側に、傾動コイル9が配置されている。フォーカシングコイル3の光ディスク接線方向の外側にトラッキングコイル4がレンズホルダ2にかかるように配置されている。

【0025】この対物レンズ1、レンズホルダ2、フォーカシングコイル3、トラッキングコイル4、傾動コイル9等から可動部が構成されている。可動部は6本の弾性支持部材8で支持され、弾性支持部材8の一端は可動部に、他端は固定部に固定されている。この弾性支持部材8は例えばベリリウム銅、リン青銅などの導電性材料で構成され、可動部に配置された前記フォーカシングコイル3、トラッキングコイル4、傾動コイル9と、それぞれ電氣的に接続され、固定部から導電性弾性支持部材8を経由してフォーカシングコイル3、トラッキングコイル4、傾動コイル9にそれぞれ電流を供給することができる。

【0026】この6本の弾性支持部材8は、図1および図3に示すように対物レンズ1の光軸方向において、光ディスク側に4本（8a、8b、8c、8d）、光ディスクと反対側に2本（8e、8f）配置されている。光ディスク側に配置された弾性支持部材の内2本（8a、8b）は、レンズホルダ2及び固定部に設けられたV字状の溝に、光ディスク側より配置、位置決めが可能である。

【0027】弾性支持部材8a、8bのレンズホルダ2側の先端をL字状に曲げることにより、他の4本（8c、8d、8e、8f）から離れた位置での各コイルとの結線を可能にし、組立て作業性を向上させている。

【0028】また図1に示すように、弾性支持部材8a、8bの一部にねじりバネ状部分を設け、軸方向の剛性を小さくすることにより、6本の弾性支持部材8による過剰拘束の悪影響を軽減し、安定した動作特性を得ることができる。

【0029】前記弾性支持部材8の一端が固定されている固定部に、ヨーク5とマグネット6から構成される磁気回路が配置されている。トラッキングコイル4とフォーカシングコイル3の光ディスク接線方向外周部を挟むようにマグネット6a、6bとヨーク5から構成される

磁気回路が2組配置され、それぞれその磁気ギャップ内にフォーカシングコイル3とトラッキングコイル4の有効線部分が位置するように構成されている。

【0030】傾動駆動用に2個のマグネット6c、6dが可動部の光ディスク半径方向の外周部に配置され、マグネット6c、6dから出る磁束と前記傾動コイル9を流れる電流との作用により、傾動駆動力が発生するように構成されている。

【0031】図示しないが、対物レンズ1の傾動動作は、光ディスクから読み取った信号からジッター量を算出し、このジッター量を小さくするように傾動駆動信号が生成する傾動駆動回路が設けられ、この傾動駆動回路からの信号により前記傾動コイル9に適切な駆動電流が供給されて、対物レンズ1の傾動動作が行なわれる。

【0032】次にこの対物レンズ駆動装置の動作について説明する。光ディスクの上下の面振れに対して、光ピックアップで光学的にフォーカシングエラー信号を作成し、この信号に応じてフォーカシング駆動回路からフォーカシングコイル3に適切な駆動電流が導電性弾性支持部材8を介して供給され、対物レンズ1により集光された光ビームの光スポットが、常に光ディスクの記録面上に位置するようにフォーカシング制御される。

【0033】トラックの蛇行・偏芯に対しても、光ピックアップで光学的にトラッキングエラー信号を作成し、この信号に応じてトラッキング駆動回路からトラッキングコイル4に適切な駆動電流が導電性弾性支持部材8を介して供給され、光ビームの光スポットが常に光ディスクのトラック上に位置するようにトラッキング制御される。このようにしてフォーカシング制御とトラッキング制御が行なわれ、光ディスクから信号を読み取ることが可能となる。

【0034】光ディスクから読み取った信号には、主に光ディスクと対物レンズ1との相対傾き角度により、その大きさが左右される時間軸方向の誤差（ジッター）が含まれている。従って、対物レンズ1を光ディスクの傾きに合わせて適切に傾けることにより、ジッター量を小さく抑えることができる。逆に、この読み取り信号に含まれるジッター量を算出し、ジッター量が最小になるように対物レンズ1の傾動駆動信号を作成し、この傾動駆動信号に応じて傾動コイル9に適切な傾動駆動電流を導電性弾性支持部材8を介して供給することにより、対物レンズ1の傾動制御（チルト制御）を行うことができる。

【0035】しかし、傾動コイル9への通電の為に配置した弾性支持部材8は可動部を拘束する意味においては過剰拘束となる為、高度な取付精度を実現しなければ、安定した可動部の動作を確保できない。そこで本発明では、低い取付精度でも過剰拘束の影響を軽減できるように5、6本目の弾性支持部材（8a、8b）の一部に、ねじりバネ状またはコイルバネ状部分を設けることにより

軸方向の剛性を低下させ、安定した可動部の動作を可能としている。

【0036】図4、図5、図6は本発明による対物レンズ駆動装置の第2の実施形態を示した上面構成図、光ディスク接線方向の要部断面図（図4のA-A断面図）、光ディスク半径方向の要部断面図（図4のB-B断面図）である。

【0037】この実施形態において特徴的なのは、弾性支持部材8a、8bの可動部側での固定位置と固定部側での固定位置との距離（有効長）が、他の4本と異なっている点である。この構成により弾性支持部材8a、8bは、他の4本から離れた位置で、各コイルとの結線が可能で、組立て作業性を向上させている。

【0038】しかしながら、前記可動部が弾性支持部材8c、8d、8e、8fを腕とした平行リンク機構として機能する場合、弾性支持部材8の内の2本（8a、8b）は、他の4本（8c、8d、8e、8f）と有効長が異なるため、安定した可動部の動作を確保することが困難となる。

【0039】そこで弾性支持部材8a、8bの一部にコイルパネ状部を設け、弾性支持部材8a、8bの軸方向の剛性を小さくすることにより、6本の弾性支持部材8の有効長が異なっても、安定した可動部の動作を可能としている。

【0040】また、図6において6本の弾性支持部材8a～8fは、可動部の重心位置または6本の弾性支持部材8a～8fの支持中心位置を中心とした同一円周上に略一致するように配置されている。これにより可動部は、前記重心位置または前記支持中心位置を中心として傾動動作し、安定した傾動動作特性を得ることができる。

【0041】

【発明の効果】本発明は以上説明した通り、対物レンズが配置された可動部を6本の導電性弾性支持部材で支持し、かつ、フォーカシングコイル、トラッキングコイル、傾動コイルを電氣的に導電性弾性支持部材と接続

し、この弾性支持部材を介して適切に各駆動電流を各コイルに供給することが可能となることにより、動作特性のバラツキの原因となる引出し線等の給電用部品が不要となり、安定した動作特性が得られる。

【0042】その結果、フォーカシング制御およびトラッキング制御を動作させながら、対物レンズを光ディスク半径方向に傾動させ、最適な傾きに制御することが可能となり、光ディスクから、ジッターの小さい正確な信号の読み出し、書き込みが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による対物レンズ駆動装置の第1の実施形態を示した上面構成図である。

【図2】その対物レンズ駆動装置の光ディスク接線方向の要部断面図である。

【図3】その対物レンズ駆動装置の光ディスク半径方向の要部断面図である。

【図4】本発明による対物レンズ駆動装置の第2の実施形態を示した上面構成図である。

【図5】その対物レンズ駆動装置の光ディスク接線方向の要部断面図である。

【図6】その対物レンズ駆動装置の光ディスク半径方向の要部断面図である。

【図7】従来の対物レンズ駆動装置の光ディスク接線方向の断面図である。

【図8】その対物レンズ駆動装置の側面図である。

【図9】その対物レンズ駆動装置の光ディスク半径方向の断面図である。

【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 レンズホルダ
- 3 フォーカシングコイル
- 4 トラッキングコイル
- 5 ヨーク
- 6 マグネット
- 8、8a～8f 弾性支持部材
- 9 傾動コイル

【図1】

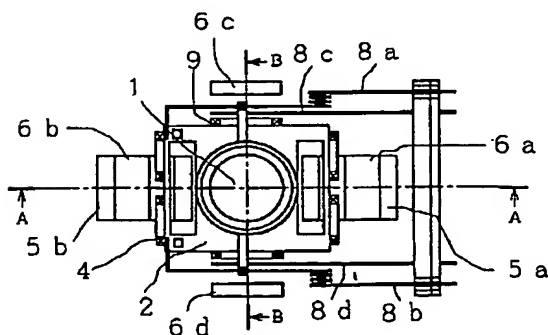


図1

【図2】

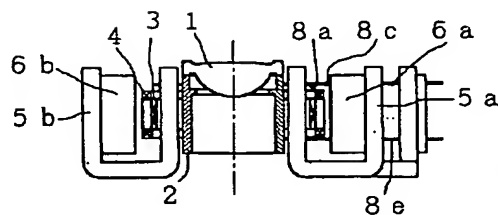


図2

【図9】

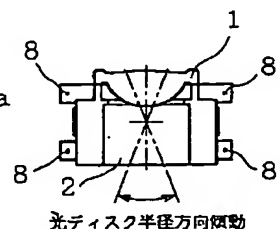


図9

【図3】

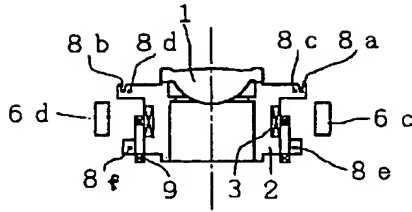


図 3

【図4】

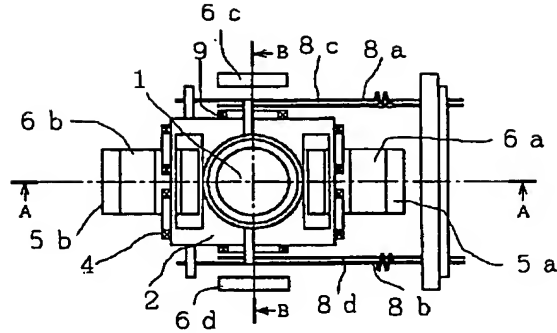


図 4

【図5】

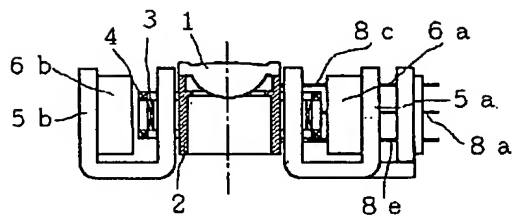


図 5

【図6】

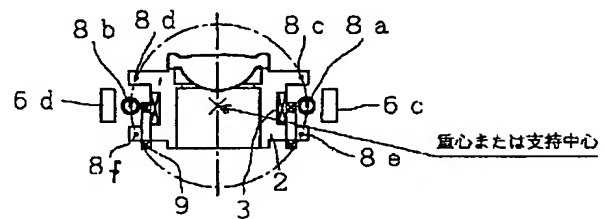


図 6

【図7】

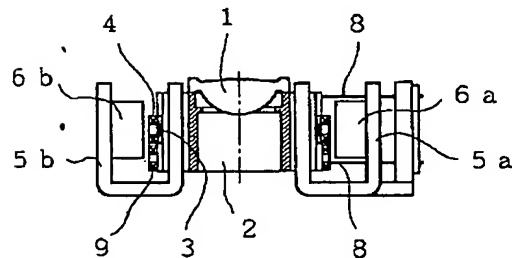


図 7

【図8】

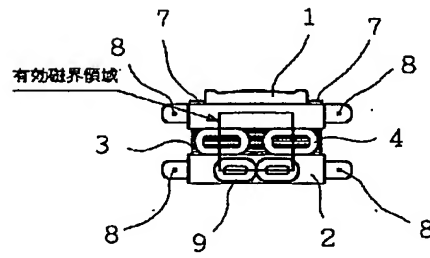


図 8

フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 秀直
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内
(72)発明者 羽藤 順
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 落 尚彦
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内
Fターム(参考) 5D118 AA13 BA01 BB02 BF02 BF03
DC03 EA02 EB05 ED07 ED08
EE05 EE06 FA27 FA34 FA41

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093177

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 11-269136

(71)Applicant : HITACHI MEDIA ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1999

(72)Inventor : SUGIYAMA TOSHIO

YABE AKIO

SAITO HIDENAO

HADO JUN

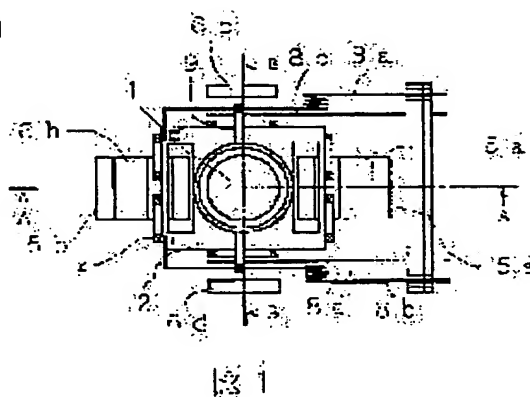
OCHI NAOHICO

(54) OBJECTIVE LENS DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an objective lens driving device that supplies a stable electric current to a tilting coil for driving an objective lens at a tilt and that obtains stable operating characteristics.

SOLUTION: A movable part in which the objective lens 1 is arranged is supported with six electrically conductive elastic supporting members 8; a focusing coil 3, a tracking coil 4 and a tilting coil 9 are electrically combined with the supporting members 8; and proper supply of a driving current is made possible to each coil through these supporting members. Consequently, feeding parts can be dispensed with such as leader lines that cause the variation of operating characteristics; further, this is effective in realizing stable operating characteristics.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3658526

[Date of registration] 18.03.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.